

# DISPLAY DEVICE

**Publication number:** JP2002105446 (A)

**Publication date:** 2002-04-10

**Inventor(s):** KOMATSU MASAOKI; SHIIMI MASATOSHI; IMAMURA SHIN +

**Applicant(s):** HITACHI LTD +

**Classification:**

- **International:** C09K11/08; C09K11/56; C09K11/59; C09K11/79; C09K11/80; H01J29/20; H01J29/32; H01J31/10; H01J31/12; C09K11/08; C09K11/56; C09K11/59; C09K11/77; H01J29/18; H01J29/20; H01J31/10; H01J31/12; (IPC1-7): C09K11/08; C09K11/56; C09K11/59; C09K11/79; C09K11/80; H01J29/20; H01J29/32; H01J31/10; H01J31/12

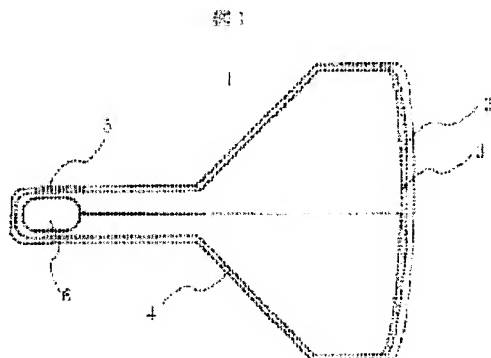
- **European:**

**Application number:** JP20000302840 20000929

**Priority number(s):** JP20000302840 20000929

**Abstract of JP 2002105446 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device having a reduced color-tone change in the region of a large electric current. **SOLUTION:** The display device has a face plate 2 provided on the inner face thereof with a fluorescent screen 3 which contains a ZnS:Cu, Al phosphor and at least one kind of a phosphor selected from the group consisting of a Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb phosphor, a Y<sub>3</sub>(Al<sub>1-x</sub>, Gax)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb phosphor (wherein, x is in the range of 0<x<1) and a Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn phosphor.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-105446

(P2002-105446A)

(43)公開日 平成14年4月10日(2002.4.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース(参考)
C 0 9 K 11/08		C 0 9 K 11/08	J 4 H 0 0 1
11/56	C P C	11/56	C P C 5 C 0 3 6
11/59	C P R	11/59	C P R
11/79	C P R	11/79	C P R
11/80	C P P	11/80	C P P

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-302840(P2000-302840)

(22)出願日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 小松 正明

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 椎木 正敏

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

最終頁に続く

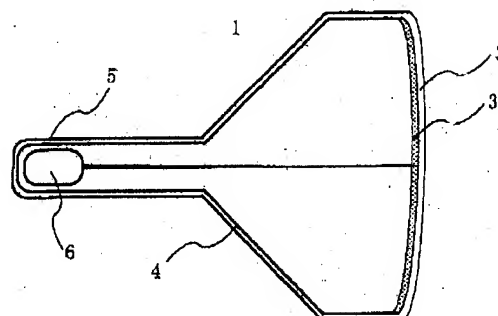
(54)【発明の名称】 ディスプレイ装置

(57)【要約】

【課題】高電流域で色調の変化が少ないディスプレイ装置を提供すること。

【解決手段】フェースプレート2の内面に設けられた蛍光膜3を、 $ZnS:Cu, Al$  蛍光体と、 $Y_2SiO_5:Tb$  蛍光体、 $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$  (ただし、 $x$ は $0 < x < 1$ の範囲である) 蛍光体及び $Zn_2SiO_4:Mn$  蛍光体からなる群から選ばれた少なくとも1種の蛍光体とを含むようにしたディスプレイ装置。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電子源、該電子源から放出される電子線を制御する制御手段及びフェースプレートの基板内面に設けられた蛍光膜を有するディスプレイ装置において、上記蛍光膜は、 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体と、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体、 $Y_3(Al_{1-x},Ga_x)_5O_{12}:Tb$ （ただし、 $x$ は $0 < x < 1$ の範囲である）蛍光体及び $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体からなる群から選ばれた少なくとも1種の蛍光体とを含むことを特徴とするディスプレイ装置。

【請求項2】上記 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体のみが上記少なくとも1種の蛍光体として選ばれたときは、上記 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体の上記 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体に対する比率は5～30重量%の範囲であり、上記 $Y_3(Al_{1-x},Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体のみが上記少なくとも1種の蛍光体として選ばれたときは、上記 $Y_3(Al_{1-x},Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体の上記 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体に対する比率は5～20重量%の範囲であり、上記 $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体のみが上記少なくとも1種の蛍光体として選ばれたときは、上記 $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体の上記 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体に対する比率は5～40重量%の範囲であり、上記 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体、上記 $Y_3(Al_{1-x},Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体及び上記 $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体からなる群から複数の蛍光体を選ばれたときは、それらの蛍光体の合計の上記 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体に対する比率は、5重量%から、上記複数の選ばれた蛍光体が、それぞれ単独に選ばれたときの比率の上限の値を上記複数の選ばれた蛍光体の重量比に応じて案分した値までの範囲であることを特徴とする請求項1記載のディスプレイ装置。

【請求項3】電子源、該電子源から放出される電子線を制御する制御手段及びフェースプレートの基板内面に設けられた蛍光膜を有するディスプレイ装置において、上記蛍光膜は、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体と $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体とを含み、上記 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体の上記 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体に対する比率は5～50重量%の範囲であることを特徴とするディスプレイ装置。

【請求項4】電子源、該電子源から放出される電子線を制御する制御手段及びフェースプレートの基板内面に設けられた蛍光膜を有するディスプレイ装置において、上記蛍光膜は、 $Y_3(Al_{1-x},Ga_x)_5O_{12}:Tb$ （ただし、 $x$ は $0 < x < 1$ の範囲である）蛍光体と $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体とを含み、上記 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体の上記 $Y_3(Al_{1-x},Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体に対する比率は5～60重量%の範囲であることを特徴とするディスプレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蛍光膜を備えたデ

ィスプレイ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、映像情報システムにおいては高精細、大画面なディスプレイ装置の研究開発が盛んに行われている。鮮明な画像を大画面で表示することは、カラーディスプレイ装置に対して強く望まれていることである。そのためには、ディスプレイ装置の輝度や解像度の向上及び寿命の改善、さらに色度の改善が必要である。

【0003】ディスプレイ装置に用いられる蛍光体の輝度は電子線等による励起密度によって制御される。精細度を向上するためには、蛍光体の励起強度を高くすることが必要である。しかし、一般的に蛍光体は励起強度が高くなると輝度特性が低下する。また、高い励起強度で画像表示を行うと、蛍光体材料の劣化が激しくなり、使用しているうちに輝度低下、発色の劣化が生じる。

【0004】緑色発光蛍光体は白色画面上で70%の輝度を占めるため、性能の改善が重要である。現在までに緑色発光蛍光体として用いられている材料は、 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 系蛍光体、 $Y_2SiO_5:Tb$ 系蛍光体、 $Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Tb$ 系蛍光体、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 系蛍光体、 $LaOCl:Tb$ 系蛍光体、 $InB O_3:Tb$ 系蛍光体、 $Gd_2O_2S:Tb$ 系蛍光体等が例として挙げられる。

【0005】 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体は低電流域での発光効率が高く、輝度も良好であるが、高電流域では発光効率が減少し、さらに色度も悪くなる傾向にある。このため、 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体では、高電流域における発光効率及び色度の改善が必要とされている。また、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体は高電流域では発光効率が高いが、低電流域での発光効率はやや劣る。また、 $Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体は、発光効率が高く寿命も良好であるが、発光色が黄色がかっており、色度が悪い。このように、上記の各蛍光体には長所と短所があり、用途によって適切な材料を選択する必要がある。

【0006】これまで、輝度特性の低下を改善するために蛍光体材料の改良及び表面処理法の開発等が行われてきた。新規な蛍光膜の製造方法としては、これまで $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体については特開平4-11687号公報に記載のように、 $Cu$ 及び $Al$ のモル比を特定することで高電子線励起に強く、高輝度な蛍光体を得る方法がある。また、特開平4-183777号公報に記載のように、 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体の表面にアルミン酸コバルトを主成分とするコバルトブルー顔料を付着させて色度の改善と輝度の良好な維持を図る方法がある。

【0007】また、蛍光体を混合して使用方法としては、特開昭60-199090号公報に記載のように、 $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 蛍光体に強磁性金属をドーピングした蛍光体を合わせて用いることによって画面のコントラストを向上させ、高輝度を得る方法がある。さらに、 $Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体については、

その発光色は黄色がかっているために単独では画像表示装置に用いることはできないが、特開昭59-49279号公報に記載のように、発光色が良好な $Zn_2SiO_4$ :Mn系蛍光体を混合して用いる方法がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、 $ZnS:Cu, Al$ 系蛍光体、 $Y_2SiO_5:Tb$ 系蛍光体、 $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 系蛍光体等の、前述した問題をある程度解決してきた。しかし、ディスプレイ装置の高精細化、大画面化の実現について十分配慮されていなかった。ディスプレイ装置の高精細化、大画面化のためには、高電流域でより高輝度、長寿命、良好な色度の得られる蛍光膜が望ましい。

【0009】本発明の第1の目的は、高電流域で色調の変化が少ないディスプレイ装置を提供することにある。本発明の第2の目的は、低電流域で輝度及び色度を改善したディスプレイ装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、本発明のディスプレイ装置は、電子源と、電子源から放出される電子線を制御する制御手段と、フェースプレートの基板内面に設けられた蛍光膜とを有し、この蛍光膜が、 $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体と、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体、 $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$ （ただし、 $x$ は $0 < x < 1$ の範囲である）蛍光体及び $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体からなる群から選ばれた少なくとも1種の蛍光体とを含むようにしたものである。

【0011】このディスプレイ装置で、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体のみが上記の少なくとも1種の蛍光体として選ばれたときは、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体の $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体に対する比率は5～30重量%の範囲とすることが好ましく、 $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体のみが上記の少なくとも1種の蛍光体として選ばれたときは、 $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体の $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体に対する比率は5～20重量%の範囲とすることが好ましく、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体のみが上記の少なくとも1種の蛍光体として選ばれたときは、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体の $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体に対する比率は5～40重量%の範囲とすることが好ましく、また、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体、 $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体及び $Zn_2SiO_4:Mn$ 蛍光体からなる群から複数の蛍光体を選ばれたときは、それらの蛍光体の合計の $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体に対する比率は、5重量%から、この複数の選ばれた蛍光体が、それぞれ単独に選ばれたときの比率の上限の値を複数の選ばれた蛍光体の重量比に応じて案分した値までの範囲とすることが好ましい。

【0012】重量比に応じて案分した値とは、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体と $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体の2種を選び、両者を1対1（重量比）で用いる

とき、前者の蛍光体の上限の値は30重量%であるから、 $30 \times 1 / (1+1) = 15$ と、後者の蛍光体の上限の値は20重量%であるから、 $20 \times 1 / (1+1) = 10$ との合計の25重量%になる。つまり、このときは5重量%～25重量%の範囲が好ましいといえる。

【0013】また、上記第2の目的を達成するために、本発明のディスプレイ装置は、電子源と、電子源から放出される電子線を制御する制御手段と、フェースプレートの基板内面に設けられた蛍光膜とを有し、この蛍光膜が、 $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体と $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体とを含み、 $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体の $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体に対する比率を5～50重量%の範囲としたものである。

【0014】また、上記第2の目的を達成するために、本発明のディスプレイ装置は、電子源と、電子源から放出される電子線を制御する制御手段と、フェースプレートの基板内面に設けられた蛍光膜とを有し、この蛍光膜が、 $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$ （ただし、 $x$ は $0 < x < 1$ の範囲である）蛍光体と $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体とを含み、 $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体の $Y_3(Al_{1-x}, Ga_x)_5O_{12}:Tb$ 蛍光体に対する比率を5～60重量%の範囲としたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、投射型ブラウン管（PRT）の断面図である。ブラウン管1は、フェースプレート2、ファンネル4、ネック5で構成され、ネック5の内部には電子線を発振する電子銃6がある。この電子銃6から放出された電子線が蛍光膜3を照射する位置を制御するための制御電極（図示せず）が設けられている。フェースプレート2の内面に $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体と $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体を95重量%：5重量%又は90重量%：10重量%の比率で混合した蛍光膜3が最大膜厚15 $\mu m$ で設けられている。低電流域で輝度、色度特性が良好な $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体に、高電流域で輝度、色度特性の良好な $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体を若干加えることで、 $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体の高電流域での蛍光膜の性能を向上することができる。

【0016】この蛍光膜における発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図2に示す。白三角記号は、 $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体と $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体の比率が95重量%：5重量%の場合、黒三角記号は、同90重量%：10重量%の場合である。混合蛍光膜では、電子線照射密度が10 $\mu A/cm^2$ 以上の高電流域で、 $ZnS:Cu, Al$ 蛍光体を単独で用いた蛍光膜に比べて発光のエネルギー効率の約2%～7%向上を実現できた。表1にエネルギー効率の電流密度依存性を示す。混合蛍光膜では電流密度の高い場合にエネルギー効率が改善されているのが分かる。

【0017】

【表1】

表1

蛍光膜構成比率		エネルギー効率(相対値)			
ZnS:Cu, Al	Y <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> :Tb	0.8	8	47	109
		$\mu\text{A}/\text{cm}^2$	$\mu\text{A}/\text{cm}^2$	$\mu\text{A}/\text{cm}^2$	$\mu\text{A}/\text{cm}^2$
100	0	100	100	100	100
95	5	99	100	102	103
90	10	98	100	104	107

【0018】また、蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値)の電子線照射密度依存性を図3に、色度(CIE色度座標のy値)の電子線照射密度依存性を図4に示す。記号の意味は図2と同じである。図3に見られるように、本発明の蛍光膜では、ZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度(記号○で示す)に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のx値の色度変化の度合いを小さくすることができた。図4に見られるように、本発明の蛍光膜では、ZnS:Cu, Al蛍光

体を単独で用いた蛍光膜の色度(記号○で示す)に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のy値の色度変化の度合いを、同じか又は小さくすることができた。表2に色度の電流密度依存性を示す。表2に見られるように、CIE色度座標のx値及びCIE色度座標のy値は電流密度によって変化するが、本発明の蛍光膜では色度変化が小さくなっている。

【0019】

【表2】

表2

蛍光膜構成比率		CIE色度座標のy値			CIE色度座標のx値		
ZnS:Cu, Al	Y <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> :Tb	0.8	47	色度変化	0.8	47	色度変化
		$\mu\text{A}/\text{cm}^2$	$\mu\text{A}/\text{cm}^2$		$\mu\text{A}/\text{cm}^2$	$\mu\text{A}/\text{cm}^2$	
100	0	0.6018	0.5846	0.0172	0.3013	0.2894	0.0119
95	5	0.6001	0.5829	0.0172	0.3032	0.2933	0.0099
90	10	0.5983	0.5814	0.0169	0.305	0.297	0.008

【0020】また、ZnS:Cu, Al蛍光体よりも寿命の長いY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体を混合することで長寿命化も実現できた。

【0021】上記のように2つ以上の緑色発光蛍光体を混合して作製した蛍光膜を、上記の投射型ブラウン管(PRT)の他に、端末ディスプレイ管(CDT)、直視型カラーブラウン管(CPT)等のブラウン管、電子放出素子を用いた金属/絶縁層/金属(MIM)電子源ディスプレイ装置、電界放出型(FED)電子源ディスプレイ装置等に用いることによってディスプレイ装置を作製することができる。

【0022】以下に具体的な実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、本発明の目的が達成される範囲の各要素の置換や設計変更がなされたものも包含する。

【0023】(実施例1)本実施例では端末ディスプレイ管(CDT)を作製した例を示す。図1に示すように、ブラウン管1は、フェースプレート2、ファンネル4、ネック5で構成され、ネック5の内部には電子線を発振する電子銃6がある。また、フェースプレート2の内面には蛍光膜3が設けられている。なお、本実施例では、蛍光膜3は赤、青、緑の3種の蛍光膜からなり、蛍光膜の間には黒色導電材が設けられているが、図には示

していない。

【0024】精細度を上げるための黒色導電材は1画素間に形成する。また、コントラストを上げるためにガラスフィルター等を形成する場合には、フェースプレート2と混合蛍光膜3の間又はフェースプレート2の内部に形成する。今回は1画素間に黒色導電材を形成し、ガラスフィルターは設けなかった。

【0025】黒色導電材の作製は、全面にホトレジスト膜を塗布し、マスクを介して露光して現像し、部分的にホトレジスト膜を残す。その後、全面に黒鉛膜を形成してから過酸化水素等を作用させてホトレジスト膜とその上の黒鉛を取り除いて1画素間に黒色導電材を形成した。

【0026】蛍光膜3の作製は、ブラウン管内面にポリビニルアルコールと重クロム酸塩との混合水溶液に、赤(Y<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Eu蛍光体)、緑(ZnS:Cu, Al蛍光体+Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体)、青(ZnS:Ag, Cl蛍光体)のいずれかの蛍光体の混ざったスラリーを注入する。マスクを介して露光した後現像すると蛍光体のパターンが形成される。これを他の発色の蛍光体についても同様に繰り返すことで蛍光膜3を形成した。蛍光膜の膜厚は最大で15 $\mu\text{m}$ 程度とした。

【0027】ZnS:Cu, Al蛍光体は、平均粒径5

～6 $\mu$ mであり、ZnS:Cu, Al蛍光体からの脱離硫黄がY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体に悪影響を与えるため、ZnS:Cu, Al蛍光体には従来よりやや厚めの表面コートをした。Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体は、平均粒径7～8 $\mu$ mのものをを用いた。

【0028】メタルバックは、蛍光膜3の内面にフィルミング加工してからAlを真空蒸着して作製する。その後、熱処理してフィルミング剤を飛ばして作製した。このようにして蛍光膜3が完成し、以下、従来と同様にしてブラウン管1を作製する。

【0029】ZnS:Cu, Al蛍光体とY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体の構成比率は、95重量%:5重量%と90重量%:10重量%とし、比較のため、ZnS:Cu, Al蛍光体のみのものも製造した。このディスプレイ装置の緑色発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性及び蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値及びy値)の電子線照射密度依存性のZnS:Cu, Al蛍光体のみのディスプレイ装置の緑色発光との比較した値は、前記実施の形態に述べたものと同様であった。

【0030】さらに、上記と同様にして、ZnS:Cu, Al蛍光体とY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体の構成比率が、70重量%:30重量%及び60重量%:40重量%としたディスプレイ装置を製造した。このディスプレイ装置の緑色発光のCIE色度座標のy値を測定した。結果を図27に示す。構成比率が70重量%:30重量%のディスプレイ装置のCIE色度座標のy値は、低電流域で0.59を越えているが、構成比率が60重量%:40重量%のディスプレイ装置のそれは、低電流域で0.59に達していない。低電流域で0.59未満では色調が充分とはいえず、それ故、ZnS:Cu, Al蛍光体に対するY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体の好ましい混合比率は、5重量%から30重量%の範囲である。

【0031】(実施例2) 実施例1と同様に、フェースプレートの内面に、黒色導電材を設け、次に、ポリビニルアルコールと重クロム酸塩との混合水溶液に、赤(Y<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Eu蛍光体)、緑(ZnS:Cu, Al蛍光体+Y<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb蛍光体)、青(ZnS:Ag, Cl蛍光体)のいずれかの蛍光体の混ざったスラリーを注入し、マスクを介して露光した後現像して蛍光体のパターンを形成する。これを他の発色の蛍光体についても同様に繰り返し、以下、実施例1と同様にしてブラウン管を製造した。蛍光膜の膜厚は最大で15 $\mu$ m程度とした。

【0032】ZnS:Cu, Al蛍光体は、実施例1と同じ平均粒径5～6 $\mu$ mで、やや厚めの表面コートをしたものをを用いた。Y<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>蛍光体は、平均粒径7～8 $\mu$ mのものをを用いた。ZnS:Cu, Al蛍光体とY<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb蛍光体の構成比率は、95重量%:5重量%及び90重量%:10重量%とした。

【0033】本実施例のディスプレイ装置の緑色発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性及び蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値及びy値)の電子線照射密度依存性は、ZnS:Cu, Al蛍光体のみのディスプレイ装置の緑色発光との比較して優れていた。

【0034】具体的な値の検討のために、ZnS:Cu, Al蛍光体とY<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb蛍光体の構成比率が、95重量%:5重量%の混合蛍光体(実施例2aとする)及び90重量%:10重量%の混合蛍光体(実施例2bとする)を用い、前記実施の形態と同様にして投射型ブラウン管を製造した。このブラウン管の発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図5に示す。電子線照射密度が10 $\mu$ A/cm<sup>2</sup>以上の高電流域でのZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜に比べて、発光のエネルギー効率が、実施例2aでは約2%向上し、実施例2bでは約4%向上した。

【0035】また、混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値)の電子線照射密度依存性を図6に示す。図6に見られるように、実施例2a、2b共に、ZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のx値の色度変化の度合いを小さくすることができた。さらに、色度(CIE色度座標のy値)の電子線照射密度依存性を図7に示す。図7に見られるように、実施例2a、2b共に、ZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のy値の色度変化の度合いを小さくすることができた。また、ZnS:Cu, Al蛍光体よりも寿命の長いY<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb蛍光体を混合することで長寿命化を実現した。

【0036】さらに、上記と同様にして、ZnS:Cu, Al蛍光体とY<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb蛍光体の構成比率が、80重量%:20重量%及び70重量%:30重量%としたディスプレイ装置を製造した。このディスプレイ装置の緑色発光のCIE色度座標のy値を測定した。結果を図28に示す。構成比率が80重量%:20重量%のディスプレイ装置のCIE色度座標のy値は、低電流域で0.59を越えているが、構成比率が70重量%:30重量%のディスプレイ装置のそれは、低電流域で0.59に達していない。低電流域で0.59未満では色調が充分とはいえず、それ故、ZnS:Cu, Al蛍光体に対するY<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb蛍光体の好ましい混合比率は、5重量%から20重量%の範囲である。

【0037】(実施例3) 実施例1と同様に、フェースプレートの内面に、黒色導電材を設け、次に、ポリビニルアルコールと重クロム酸塩との混合水溶液に、赤(Y<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Eu蛍光体)、緑(ZnS:Cu, Al蛍光体+Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体)、青(ZnS:Ag, Cl蛍光体)のいずれかの蛍光体の混ざったスラリーを注

入し、マスクを介して露光した後現像して蛍光体のパターンを形成する。これを他の発色の蛍光体についても同様に繰り返し、以下、実施例1と同様にしてブラウン管を製造した。蛍光膜の膜厚は最大で15 $\mu$ m程度とした。

【0038】ZnS:Cu, Al蛍光体は、実施例1と同じ平均粒径5~6 $\mu$ mで、やや厚めの表面コートをしたものを用いた。Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体は、平均粒径7~8 $\mu$ mのものを用いた。

【0039】ZnS:Cu, Al蛍光体とZn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体の構成比率は、95重量%:5重量%及び90重量%:10重量%とした。

【0040】本実施例のディスプレイ装置の緑色発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性及び蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値及びy値)の電子線照射密度依存性は、ZnS:Cu, Al蛍光体のみのディスプレイ装置の緑色発光との比較して優れていた。

【0041】具体的な値の検討のために、ZnS:Cu, Al蛍光体とZn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体の構成比率が、95重量%:5重量%の混合蛍光体(実施例3aとする)及び90重量%:10重量%の混合蛍光体(実施例3bとする)を用い、前記実施の形態と同様にして投射型ブラウン管を製造した。

【0042】蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値)の電子線照射密度依存性を図8に示す。図8に見られるように、本実施例の蛍光膜では、ZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のx値の色度変化の度合いを小さくすることができた。混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のy値)の電子線照射密度依存性を図9に示す。図9に見られるように、混合蛍光膜では、ZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のy値の色度変化の度合いを大きくすることができた。なお、図中のP1G2はZn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体を表わすの記号である。

【0043】上記のように、CIE色度座標のx値をより小さく、CIE色度座標のy値をより大きくすることで、CIE-x-y色度図の520nm単色光に近く色純度が緑色発光として良好な色度の方向に緑色発光を改善することができた。

【0044】さらに、上記と同様にして、ZnS:Cu, Al蛍光体とZn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体の構成比率が70重量%:30重量%、60重量%:40重量%及び50重量%:50重量%としたディスプレイ装置を製造した。このディスプレイ装置の発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図29に示す。Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体が40重量%及び30重量%のディスプレイ装置はエネルギー効率が低電流域から高電流域に渡って80以上であるが、40重量%未満のものではエ

ネルギー効率が低い。Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体の好ましい混合比率は、5重量%から40重量%の範囲である。

【0045】(実施例4)実施例1及び2と同様にして、ZnS:Cu, Al蛍光体とY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体とY<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb蛍光体の構成比率が、75重量%:15重量%:10重量%であるディスプレイ装置を製造し、このディスプレイ装置の緑色発光のCIE色度座標のy値を測定した。このディスプレイ装置のCIE色度座標のy値は、低電流域で0.59を越えている。ZnS:Cu, Al蛍光体に、Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体、Y<sub>3</sub>(Al, Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Tb蛍光体及びZn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn蛍光体の内の2種の蛍光体を混合しても同様の効果が得られることが分かる。

【0046】(実施例5)本実施例では、投射型ブラウン管を製造した例を示す。実施例1と同様にして、図1に示したブラウン管のフェースプレート内面に黒色導電材を設けた。混合蛍光膜の作製は次のようにして行う。ブラウン管に酢酸バリウムなどの電解質水溶液を入れてから、Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体95重量%、ZnS:Cu, Al蛍光体5重量%である混合蛍光体と水ガラスの混ざった蛍光体懸濁液を注入する。静置後、排液して乾燥させて混合蛍光膜を形成した。緑色Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体の平均粒径は8~10 $\mu$ mの大きさの粒子であり、膜厚は最大25 $\mu$ m程度とした(実施例5aとする)。また同様にY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体90重量%、ZnS:Cu, Al蛍光体10重量%である混合蛍光体を用いて混合蛍光膜を形成した(実施例5bとする)。

【0047】メタルバックは、混合蛍光膜をフィルミング加工してからAlを真空蒸着して作製する。その後、熱処理してフィルミング剤を飛ばして作製した。このようにして混合蛍光膜が完成する。

【0048】以上の方法で、Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体及びZnS:Cu, Al蛍光体からなる緑色の混合蛍光膜について、その発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図10に示す。混合蛍光膜では、電子線照射密度が10 $\mu$ A/cm<sup>2</sup>以下の低電流域で従来のY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体を単独で用いた蛍光膜に比べて発光のエネルギー効率を実施例5aで約1%、実施例5bで約2%向上できた。混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値)の電子線照射密度依存性を図11に示す。図11に見られるように、混合蛍光膜では、従来のY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のx値の色度を小さくすることができた。混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のy値)の電子線照射密度依存性を図12に示す。図12に見られるように、混合蛍光膜では、従来のY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のy値の色

度を大きくすることができた。

【0049】このように、CIE色度座標のx値の値をより小さく、CIE色度座標のy値の値をより大きくすることで、CIE—xy色度図の520nm単色光に近く色純度が緑色発光として良好な色度の方向に緑色発光を改善することができた。

【0050】さらに、上記と同様にして、 $Y_2SiO_5$ :Tb蛍光体とZnS:Cu, Al蛍光体の混合比率が40重量%:60重量%、50重量%:50重量%及び60重量%:40重量%である混合蛍光体を用いて投射型ブラウン管を製造した。この混合蛍光膜の発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図30に示す。ZnS:Cu, Al蛍光体が40重量%及び50重量%のディスプレイ装置はエネルギー効率が低電流域から高電流域に渡って80以上であるが、50重量%を超えるものではエネルギー効率が低い。ZnS:Cu, Al蛍光体の好ましい混合比率は、5重量%から50重量%の範囲である。

【0051】(実施例6)本実施例では、投射型ブラウン管を製造した例を示す。実施例1と同様にして、図1に示したブラウン管のフェースプレート内面に黒色導電材を設けた。混合蛍光膜の作製は次のようにして行う。ブラウン管に酢酸バリウムなどの電解質水溶液を入れてから、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ :Tb蛍光体95重量%、ZnS:Cu, Al蛍光体5重量%である混合蛍光体と水ガラスの混ざった蛍光体懸濁液を注入する。静置後、排液して乾燥させて混合蛍光膜を形成した。緑色 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ :Tb蛍光体の平均粒径は8~10 $\mu m$ の大きさの粒子であり、膜厚は最大25 $\mu m$ 程度とした(実施例6aとする)。また同様に $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ :Tb蛍光体90重量%、ZnS:Cu, Al蛍光体10重量%である混合蛍光体を用いて混合蛍光膜を形成した(実施例6bとする)。以下、実施例5と同様にして投射型ブラウン管を製造した。

【0052】この $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ :Tb蛍光体及びZnS:Cu, Al蛍光体からなる緑色の混合蛍光膜の発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図13に示す。混合蛍光膜では、電子線照射密度が10 $\mu A/cm^2$ 以下の低電流域で従来の $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ :Tb蛍光体を単独で用いた蛍光膜に比べて発光のエネルギー効率を実施例6aでは約1%、実施例6bでは約2%向上できた。混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値)の電子線照射密度依存性を図14に示す。図14に見られるように、混合蛍光膜では従来の $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ :Tb蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のx値の色度を小さくすることができた。また、混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のy値)の電子線照射密度依存性を図15に示す。図15に見られるように、混合蛍光膜では、従来の $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ :Tb蛍光

体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のy値の色度を大きくすることができた。

【0053】このように、CIE色度座標のx値の値をより小さく、CIE色度座標のy値の値をより大きくすることで、CIE—xy色度図の520nm単色光に近く色純度が緑色発光として良好な色度の方向に緑色発光を改善することができた。

【0054】さらに、上記と同様にして、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ :Tb蛍光体とZnS:Cu, Al蛍光体の混合比率が50重量%:50重量%、40重量%:60重量%及び30重量%:70重量%である混合蛍光体を用いて投射型ブラウン管を製造した。この混合蛍光膜の発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図31に示す。ZnS:Cu, Al蛍光体が50重量%及び60重量%のディスプレイ装置はエネルギー効率が低電流域から高電流域に渡って80以上であるが、60重量%を超えるものではエネルギー効率が低い。ZnS:Cu, Al蛍光体の好ましい混合比率は、5重量%から60重量%の範囲である。

【0055】(実施例7)本実施例では、直視型カラーブラウン管(CPT)を製造した例を示す。実施例1と同様にして、図1に示したブラウン管のフェースプレート内面に黒色導電材を設けた。以下、実施例1と同様にして、ZnS:Cu, Al蛍光体97重量%、 $Y_2SiO_5$ :Tb蛍光体3重量%の混合蛍光膜を形成し、直視型カラーブラウン管を製造した。蛍光体の平均粒径、混合蛍光膜の最大膜厚等は実施例1と同じである。

【0056】以上の方法で製造したZnS:Cu, Al蛍光体及び $Y_2SiO_5$ :Tb蛍光体からなる緑色の混合蛍光膜について、蛍光体の粒径5~8 $\mu m$ の粒子を最大膜厚15 $\mu m$ で作製した混合蛍光膜における発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図16に示す。混合蛍光膜では、電子線照射密度が10 $\mu A/cm^2$ 以上の高電流域で従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜に比べて発光のエネルギー効率の約1%向上を実現できた。混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値)の電子線照射密度依存性を図17に示す。図17に見られるように、混合蛍光膜では従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のx値の色度変化の度合いを小さくすることができた。また、混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のy値)の電子線照射密度依存性を図18に示す。図18に見られるように、混合蛍光膜では、従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のy値の色度変化の度合いを小さくすることができた。また、ZnS:Cu, Al蛍光体よりも寿命の長い $Y_2SiO_5$ :Tb蛍光体を混合することで長寿命化を実現した。



【0057】(実施例8) 本実施例ではMIM電子源ディスプレイ装置を製造した例を述べる。図19は、MIM型電子源ディスプレイ装置の部分断面図である。MIM型電子源ディスプレイ装置12は、フェースプレート2、リアプレート7、MIM型電子源11で構成され、MIM型電子源11は上部電極(Ir-Pt-Au)10、絶縁層( $Al_2O_3$ )9、下部電極(Al)8で形成されている。フェースプレート2の内面にはZnS:Cu, Al蛍光体と $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体を混合した蛍光膜3が塗布されている。

【0058】精細度を上げるために黒色導電材を設ける場合には、一画素ごとに形成する。また、コントラストを上げるためにガラスフィルター等を形成する場合には、フェースプレート2と蛍光膜3の間又はフェースプレート2の内部に形成する。今回は次のようにして一画素ごとに黒色導電材を形成した。また、ガラスフィルターは設けなかった。

【0059】黒色導電材の作製は、フェースプレート2の全面にホトレジスト膜を塗布し、マスクを介して露光して現像し、部分的にホトレジスト膜を残す。その後、全面に黒鉛膜を形成してから過酸化水素等を作用させてホトレジスト膜とその上の黒鉛を取り除いて一画素ごとに黒色導電材を形成した。

【0060】蛍光膜3の作製では、ブラウン管にポリビニルアルコールと重クロム酸塩との混合水溶液に、赤( $Y_2O_2S:Eu$ 蛍光体)、緑(ZnS:Cu, Al蛍光体80重量%+ $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体20重量%)、青(ZnS:Ag, Cl蛍光体)のいずれかの蛍光体の混ざったスラリーを注入する。マスクを介して露光したあと現像すると蛍光体のパターンが形成される。これを他の発色の蛍光体についても同様に繰り返すことで形成する。

【0061】用いる蛍光体は平均粒径5~8 $\mu m$ の大きさの粒子であり、ZnS:Cu, Al蛍光体からの脱離硫黄は $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体に悪影響を与えるため、ZnS:Cu, Al蛍光体には従来よりやや厚めの表面コートをした。蛍光膜の膜厚は最大で15 $\mu m$ 程度とした。

【0062】メタルバックは、混合蛍光膜3の内面にフィリング加工してからAlを真空蒸着して作製する。その後、熱処理してフィリング剤を飛ばして作製した。このようにして混合蛍光膜が完成する。

【0063】以上の方法で、ZnS:Cu, Al蛍光体を80重量%及び $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体を20重量%の比率で混合して形成した緑色蛍光膜について、最大膜厚15 $\mu m$ の混合蛍光膜における発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を図20に示す。混合蛍光膜では、電子線照射密度が10 $\mu A/cm^2$ 以上の高電流域で従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜に比べて発光のエネルギー効率を最大約14%向上で

きた。混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値)の電子線照射密度依存性を図21に示す。図21に見られるように、混合蛍光膜では、従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のx値の色度変化の度合いを小さくすることができた。混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のy値)の電子線照射密度依存性を図22に示す。図22に見られるように、混合蛍光膜では、従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度○に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のy値の色度変化の度合いを小さくすることができた。また、ZnS:Cu, Al蛍光体よりも寿命の長い $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体を混合することで長寿命化を実現した。

【0064】(実施例9) 本実施例ではFED電子源ディスプレイ装置を製造した例を述べる。図23は、FED電子源ディスプレイ装置の部分断面図である。FED電子源ディスプレイ装置20は、フェースプレート2、リアプレート13、FED型電子源19で構成され、FED型電子源19はゲート17、絶縁膜16、抵抗膜15、陰極14、円錐型金属(Mo等)18、で形成されている。フェースプレート2の内面にはZnS:Cu, Al蛍光体に $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体を加えた蛍光膜3が塗布されている。フェースプレート2の全体にホトレジスト膜を塗布し、マスクを介して露光して現像し、ホトレジスト膜を部分的に残して全面に接着剤を塗布する。次に過酸化水素等の酸化剤を作用させてホトレジスト膜と、余分な接着剤を除去する。次にこれを熱処理することで、フェースプレート2の内面に蛍光膜3を必要な部分にのみ形成した。ストライプ状の1画素の大きさは幅約300 $\mu m$ である。

【0065】精細度を上げるために黒色導電材を設ける場合には、一画素ごとに形成する。また、コントラストを上げるためにガラスフィルターなどを形成する場合には、フェースプレート2と蛍光膜3の間、又はフェースプレート2の内部に形成する。今回は次に示すようにして一画素ごとに黒色導電材を形成した。また、ガラスフィルターは設けなかった。

【0066】黒色導電材の作製では、フェースプレート2の全面にホトレジスト膜を塗布し、マスクを介して露光して現像し、部分的にホトレジスト膜を残す。その後、全面に黒鉛膜を形成してから過酸化水素等を作用させてホトレジスト膜とその上の黒鉛を取り除いて一画素ごとに黒色導電材を形成した。

【0067】蛍光膜3の作製は、フェースプレート上にポリビニルアルコールと重クロム酸塩との混合水溶液に、赤( $Y_2O_2S:Eu$ 蛍光体)、緑(ZnS:Cu, Al蛍光体70重量%+ $Y_2SiO_5:Tb$ 蛍光体30重量%)、青(ZnS:Ag, Cl蛍光体)のいずれかの蛍光体の混ざったスラリーを注入する。マスクを介して

露光した後現像すると蛍光体のパターンが形成される。これを他の発色の蛍光体についても同様に繰り返すことで蛍光膜3を形成する。

【0068】用いる蛍光体は平均粒径5〜8 $\mu$ mの大きさであり、ZnS:Cu, Al蛍光体からの脱離硫黄はY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体に悪影響を与えるため、ZnS:Cu, Al蛍光体には従来よりやや厚めの表面コートをした。蛍光膜の膜厚は最大で15 $\mu$ m程度とした。

【0069】メタルバックは、蛍光膜3の内面にフィルミング加工してからAlを真空蒸着して作製する。その後、熱処理してフィルミング剤を飛ばして作製した。このようにして蛍光膜が完成する。

【0070】以上の方法で作成したZnS:Cu, Al蛍光体70重量%及びY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体30重量%の比率の緑色の混合蛍光膜について、その発光のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を測定し、図24に示した。最大膜厚15 $\mu$ mの混合蛍光膜では、電子線照射密度が10 $\mu$ A/cm<sup>2</sup>以上の高電流域で従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜に比べて発光のエネルギー効率が最大約20%向上できた。混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のx値)の電子線照射密度依存性を図25に示す。図25に見られるように、混合蛍光膜では、従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のx値の色度変化の度合いを小さくすることができた。また、混合蛍光膜の色度(CIE色度座標のy値)の電子線照射密度依存性を図26に示す。図26に見られるように、混合蛍光膜では、従来のZnS:Cu, Al蛍光体を単独で用いた蛍光膜の色度に比べて、電子線照射密度に対するCIE色度座標のy値の色度変化の度合いを小さくすることができた。また、ZnS:Cu, Al蛍光体よりも寿命の長いY<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Tb蛍光体を混合することで長寿命化を実現した。

【0071】

【発明の効果】本発明のディスプレイ装置の蛍光膜は、2種以上の蛍光体を混合しているので、それぞれの性能を互いに補い合い、緑色発光蛍光体の色調の変化を少なくすることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のブラウン管の全体構造を示す模式図。

【図2】本発明の実施例1のディスプレイ装置の蛍光膜のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を示す図。

【図3】本発明の実施例1のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のx値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図4】本発明の実施例1のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図5】本発明の実施例2のディスプレイ装置の蛍光膜

のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を示す図。

【図6】本発明の実施例2のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のx値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図7】本発明の実施例2のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図8】本発明の実施例3のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のx値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図9】本発明の実施例3のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図10】本発明の実施例5のディスプレイ装置の蛍光膜のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を示す図。

【図11】本発明の実施例5のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のx値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図12】本発明の実施例5のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図13】本発明の実施例6のディスプレイ装置の蛍光膜のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を示す図。

【図14】本発明の実施例6のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のx値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図15】本発明の実施例6のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図16】本発明の実施例7のディスプレイ装置の蛍光膜のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を示す図。

【図17】本発明の実施例7のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のx値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図18】本発明の実施例7のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図19】本発明のMIM型電子源ディスプレイ装置の全体構造を示す模式図。

【図20】本発明の実施例8のディスプレイ装置の蛍光膜のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を示す図。

【図21】本発明の実施例8のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のx値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図22】本発明の実施例7のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図23】本発明のFED型電子源ディスプレイ装置の全体構造を示す模式図。

【図24】本発明の実施例9のディスプレイ装置の蛍光

膜のエネルギー効率の電子線照射密度依存性を示す図。

【図25】本発明の実施例9のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のx値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図26】本発明の実施例9のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図27】本発明の実施例1のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図28】本発明の実施例2のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図29】本発明の実施例3のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

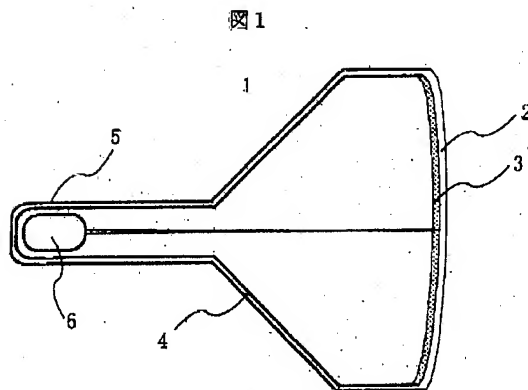
【図30】本発明の実施例5のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

【図31】本発明の実施例6のディスプレイ装置の蛍光膜のCIE色度座標のy値の電子線照射密度依存性を示す図。

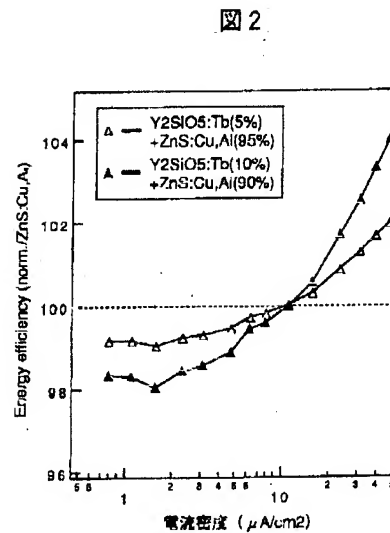
# 【符号の説明】

- 1…ブラウン管
- 2…フェースプレート
- 3…蛍光膜
- 4…ファンネル
- 5…ネック
- 6…電子銃
- 7…リアプレート
- 8…下部電極
- 9…絶縁層
- 10…上部電極
- 11…MIM型電子源
- 12…MIM型電子源ディスプレイ装置
- 13…リアプレート
- 14…陰極
- 15…抵抗膜
- 16…絶縁膜
- 17…ゲート
- 18…円錐型金属
- 19…FED型電子源
- 20…FED型電子源ディスプレイ装置

【図1】

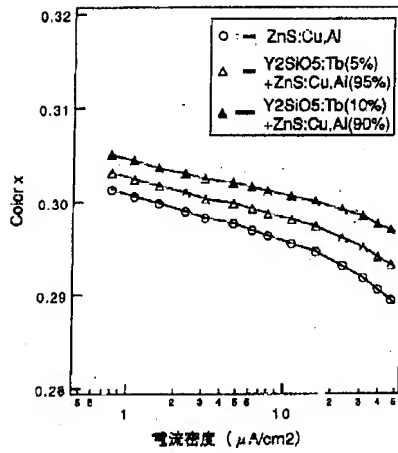


【図2】



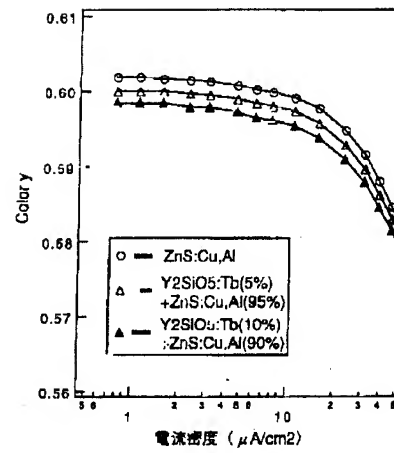
【図3】

図 3



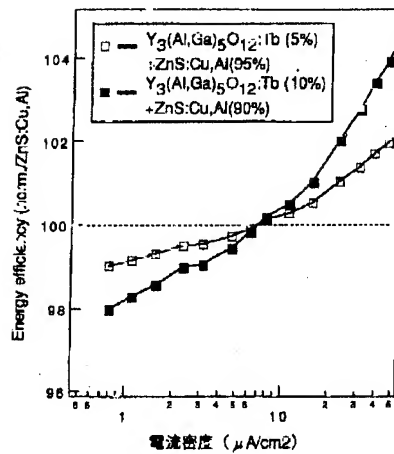
【図4】

図 4



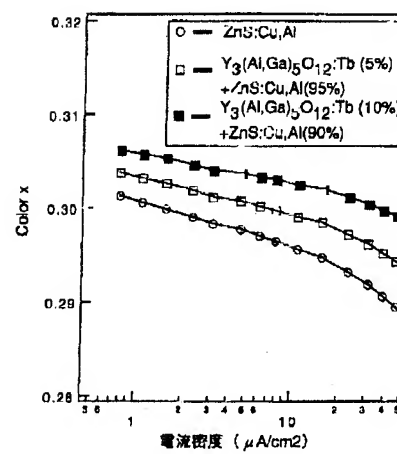
【図5】

図 5



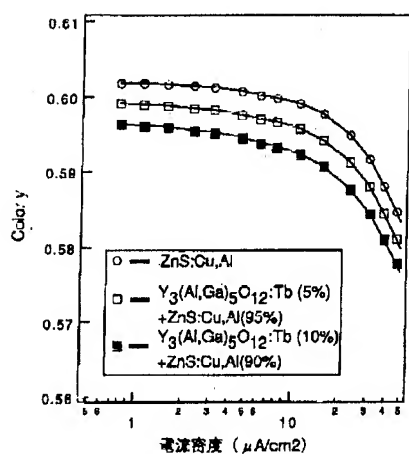
【図6】

図 6



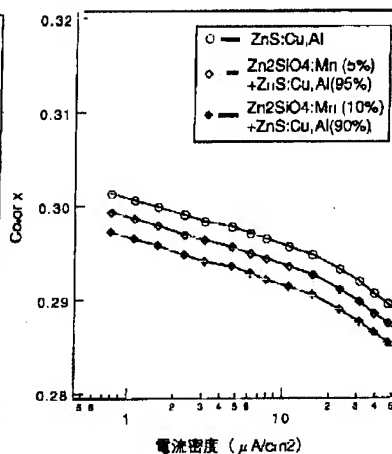
【図7】

図7



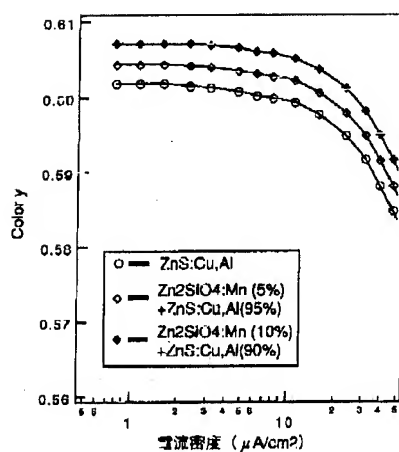
【図8】

図8



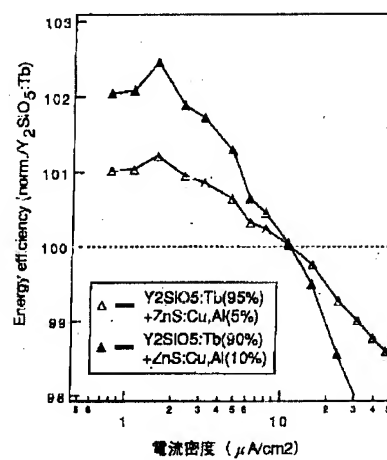
【図9】

図9



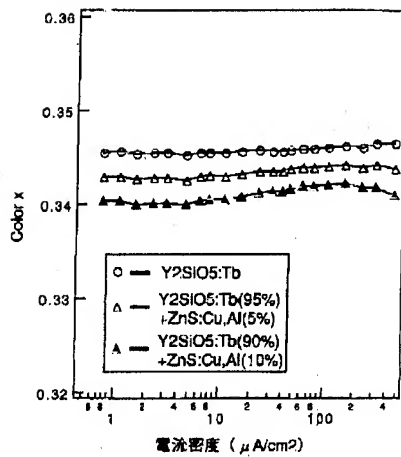
【図10】

図10



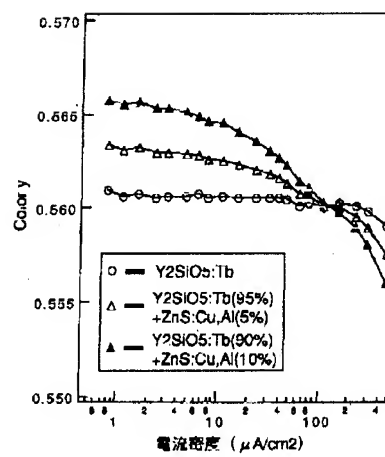
【図11】

図11



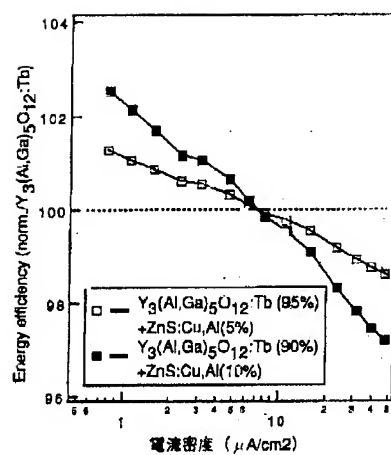
【図12】

図12



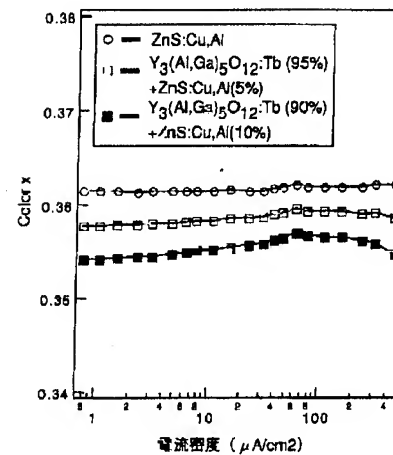
【図13】

図13



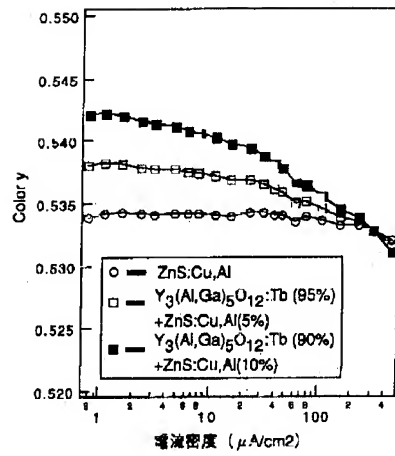
【図14】

図14



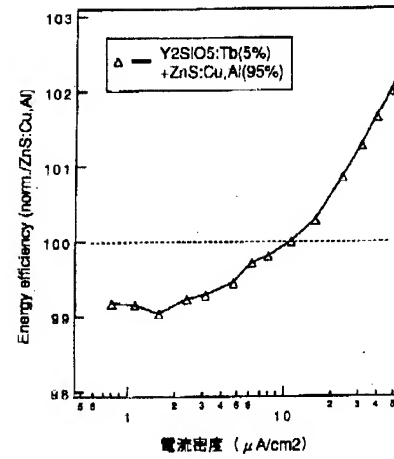
【図15】

図15



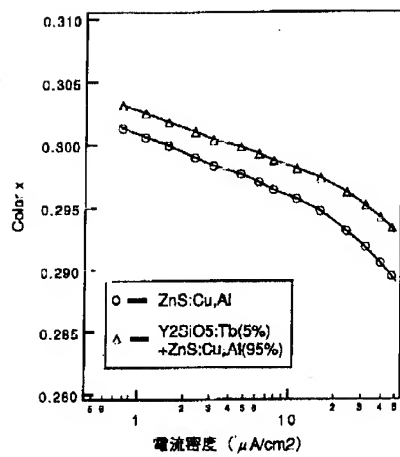
【図16】

図16



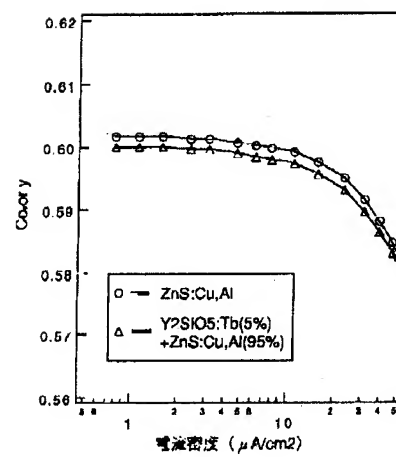
【図17】

図17

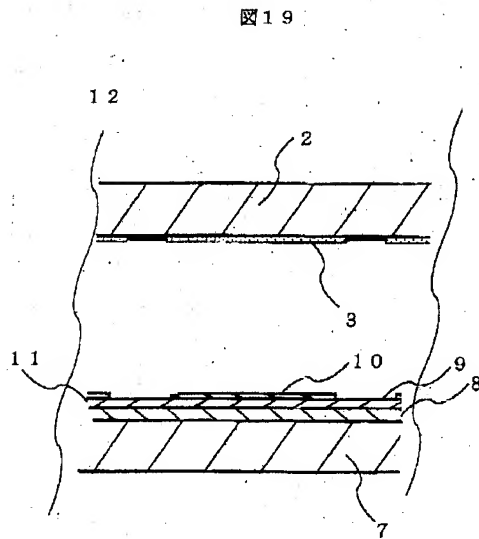


【図18】

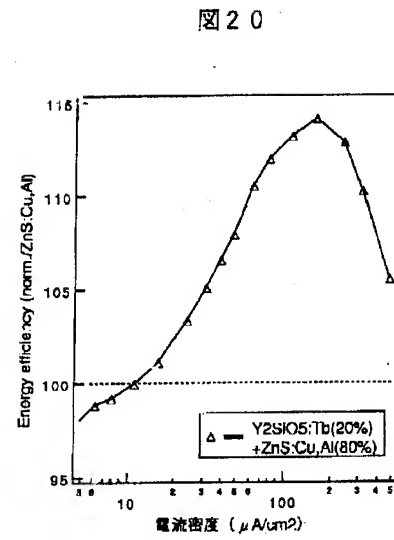
図18



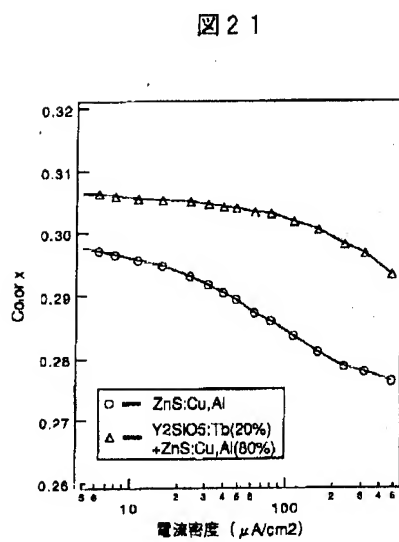
【図19】



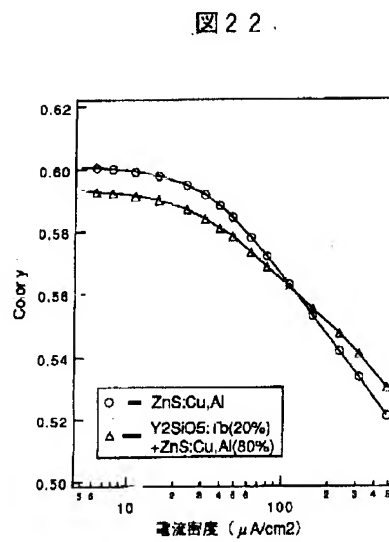
【図20】



【図21】

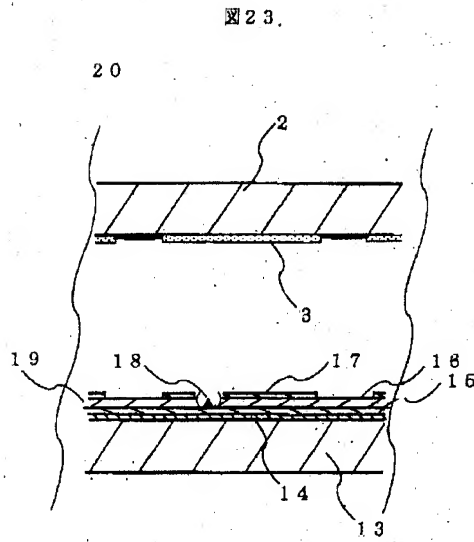


【図22】

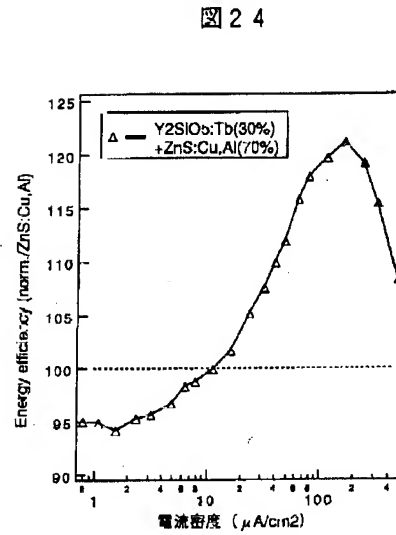




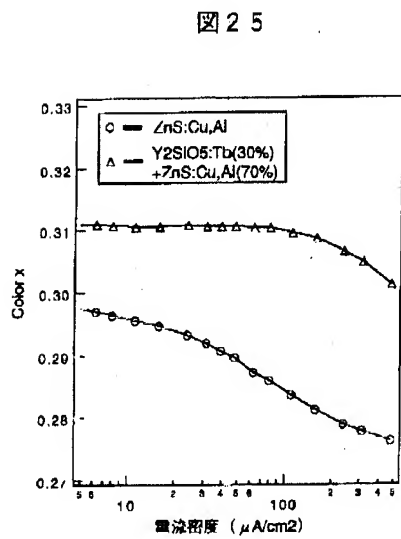
【図23】



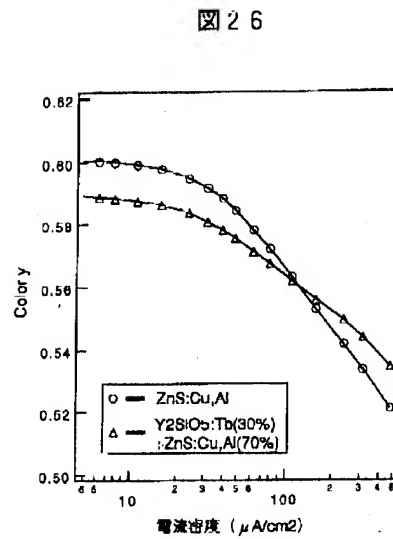
【図24】



【図25】

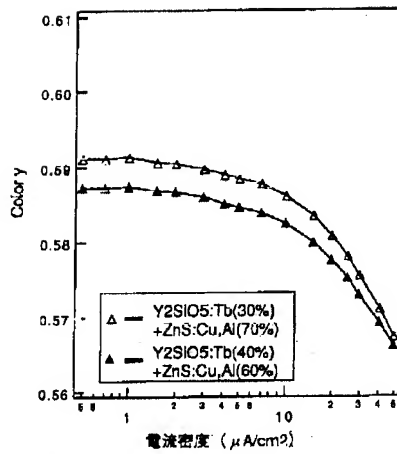


【図26】



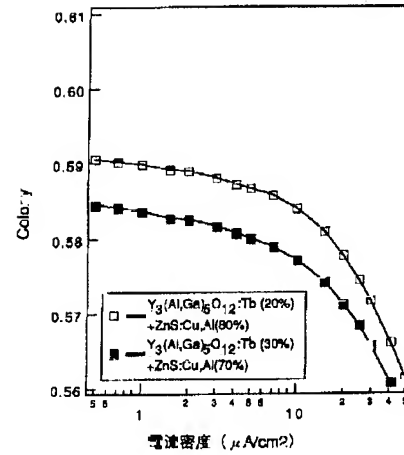
【図27】

図 2 7



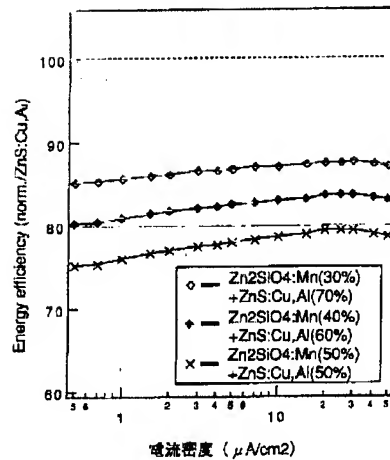
【図28】

図 2 8



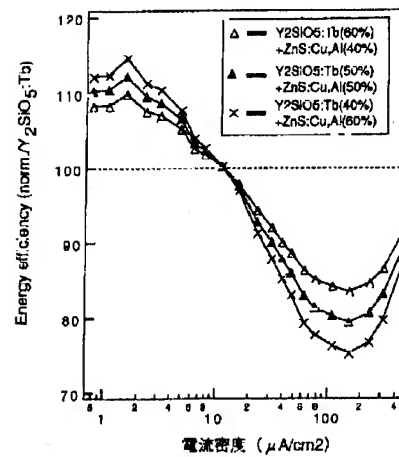
【図29】

図 2 9



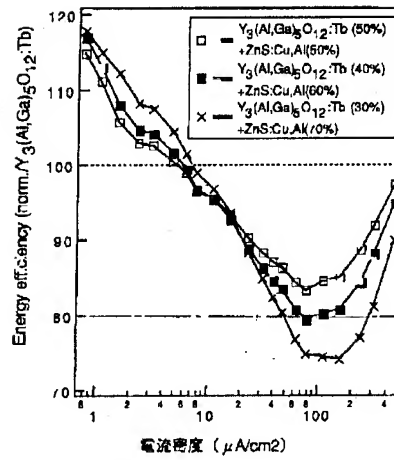
【図30】

図 3 0



【図31】

図 31



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

(参考)

H 0 1 J 29/20

H 0 1 J 29/20

29/32

29/32

31/10

31/10

A

31/12

31/12

C

(72)発明者 今村 伸

Fターム(参考) 4H001 CA04 CA05 CA06 CC14 XA08

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

XA13 XA14 XA16 XA30 XA31

式会社日立製作所日立研究所内

XA39 YA13 YA25 YA29 YA65

5C036 CC03 CC18 EE01 EF01 EG36

EH12 EH14